Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. H. Staub)

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WIRKUNGEN VON CORAMIN COFFEIN UND PERVITIN AUF PSYCHISCHE UND PHYSISCHE LEISTUNG DES ERMÜDETEN UND NICHTERMÜDETEN MENSCHEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

BÉLA PELLMONT
von Basel

Basel 1942

Genehmigt von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel
auf Antrag von Herrn Prof. Dr. H. Staub

Tag der Promotion: 11. November 1941

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus
„Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie", Band 199, Heft 3

Springer-Verlag, Berlin W 9

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546710_0032

Eines der bekanntesten Weckamine, Pervitin, wurde in den vorliegenden Versuchen vergleichsweise mit Coramin und Coffein auf psychischem und physischem Gebiet untersucht.

Die bisherigen pharmakologischen und klinischen Resultate und Erfahrungen mit diesen drei Pharmaka werden als bekannt vorausgesetzt oder können den aufgeführten Literaturstellen entnommen werden.

1. Methodik.

A. Allgemeines.

Es wurden 4 Versuchsreihen durchgeführt. Wir teilen sie folgendermaßen ein:

1. Gruppe der großen Versuchsreihe mit vorausgehender Ermüdung.

2. Gruppe der kleinen Versuchsreihen ohne vorausgehende Ermüdung.

a) eingeübte Versuchspersonen,
b) nichtgeübte Versuchspersonen,
c) Bestimmung der Disposition im Laufe des Tages.

Abkürzungen:

Cr	= Coramin	VR	= Versuchsreihe
Cf	= Coffein	gr. VR	= große VR (mit Ermüdung)
Pv	= Pervitin	kl. VR	= kleine VR (ohne Ermüdung)
Lt	= Leertabletten	Pr	= Probe
T. D.	= Tagesdisposition	Vp	= Versuchsperson

\+ oder Zahl ohne Vorzeichen = Beeinflussung in günstigem Sinne bzw. Leistungssteigerung.

Als Versuchspersonen (Vp) dienten:

1. bei der großen Versuchsreihe (Vp 1—10) 2 Gesundheitsturner und 8 Wettkämpfer (3 Boxer, 3 Leichtathleten, 2 Skifahrer);

2. bei den kleinen Versuchsreihen:

a) gleiche Zusammensetzung wie unter 1. Vp 11—20;
b) 6 männliche und 4 weibliche Vp. Vp 21—30;
c) 6 männliche und 4 weibliche Vp. Vp 31—40.

Alter der Versuchspersonen 17—35 Jahre. In jeder Versuchsreihe sind 10 Versuchspersonen.

Die Versuche wurden genau überwacht und vorbereitet, um gleichmäßige Bedingungen zu schaffen.

Große Versuchsreihe. In dieser VR wurde die Wirkung der Medikamente am Ermüdeten untersucht. Zur Ermüdung hatten die Leute ein hartes, vielseitiges Mehrkampftraining zu bestehen. Die Medikamente wurden gegen Schluß des Trainings oral verabreicht:

Leertabletten	$^1/_4$ Stunde	= vor Trainingsschluß
Coramin R 2 Tabl. à 0,4 = 0,8 g ...	$^1/_4$ „	
Coffein. Natr. salicyl. 2 à 0,1 = 0,2 g	$^1/_2$ „	
Pervitin 2 Tabl. à 3 mg = 6 mg	$^1/_2$ „	

Die große Versuchsreihe wurde unmittelbar nach dem Training begonnen und dauerte etwa eine Stunde. Während dieser Zeitdauer darf eine Wirkung der Medikamente mit Sicherheit angenommen werden. Wir haben Coramin später als Coffein und Pervitin gegeben, weil die rasche Resorption des Coramins bekannt ist. Die verabreichte Coffeinmenge (0,2 g Coffein. Natr. salicyl.) entspricht 0,096 g reiner Coffeinbase.

Die Zeiten wurden mit zwei Stoppuhren bestimmt; die Reaktionszeiten mit dem Neuramoebiometer von Exner.

Der Faktor der Suggestion wurde durch Verabreichung von Leertabletten (Lt) ermittelt. Die Versuchspersonen wurden in keiner Weise über die Wirkung der verschiedenen Pharmaka orientiert, sie hatten von den Leertabletten keine Kenntnis.

Der Übungsfortschritt ist bei derartigen Untersuchungen zu berücksichtigen; er wurde dadurch ausgeglichen, daß die Reihenfolge der VR gewechselt wurde.

Die Tagesdisposition konnte bei der großen VR nicht jedesmal durch eine vorangehende VR ohne Medikamente ermittelt werden. Die Versuche wären viel zu kompliziert geworden und hätten trotzdem den Einfluß des Übungsfortschrittes und der neuerlichen Ermüdung nicht völlig ausgeschaltet. Die Vp hätten durch allzu große Häufung von Prüfungen das Interesse an der Durchführung der Experimente verloren. Es ist anzunehmen, daß die größere Anzahl der Versuche (3900 Einzelwerte) und Versuchspersonen, sowie die Verschiedenartigkeit der Prü-

fungen Zufälligkeiten weitgehend ausgeschaltet haben. Auch die Eindeutigkeit der Resultate spricht dafür.

In der großen VR lieferten einige Proben unbrauchbare Resultate; zum Teil waren zu große Unterschiede, zum Teil keine Gesetzmäßigkeit festzustellen. Diese unzuverlässigen Resultate wurden nicht berücksichtigt.

Den Vp wurde empfohlen, ihre gewohnte Lebensweise — mit gewissen Einschränkungen (Verbot von Kaffee, Tee, Alkohol usw.) — einzuhalten; es wurde ihnen eingeschärft, ihr Bestes zu leisten. Die Vp waren durchwegs zuverlässige Leute, die sich genau an die Vorschriften hielten.

B. Spezielles zur Methodik.

Die Prüfungen umfassen Kraft- und Geschicklichkeitsproben, sowie Versuche zur Ermittlung der psychischen Leistungsfähigkeit. Sie sind nachfolgend zusammengestellt:

Gruppen der Versuchsverfahren.

1. Kraftproben:

Dynamometer nach Collin,
Hantelversuch,
Expanderversuch.

2. Prüfung der manuellen Geschicklichkeit: in bezug auf Schnelligkeit, Sicherheit und Koordination der Bewegungen:

Nadeleinsteckprobe,
Einfädelversuch,
Perlentest,
Abfangversuch.

3. Prüfung von psychischen Leistungen: in bezug auf Konzentration, Rechnen, Distanzgefühl (manuell und visuell) usw.:

Gewichtsgefühlsproben,
Platyskopprobe,
Linealprobe,
Additionsprobe,
Zahlendeckprobe,
Zahlenaufsuchprobe,
Reaktionsgeschwindigkeit,
Schießen.

Versuchsanordnung der großen Versuchsreihe am Ermüdeten.

Pulskontrolle: Bestimmung der Frequenz vor Beginn der VR.
Dynamometer nach Collin (Handdruckprüfer):
App.: Kann als bekannt vorausgesetzt werden.

Vers.: Alle 10 Sekunden wurde jeweils mit der gleichen Hand, im ganzen 10mal, der Dynamometerwert ermittelt und der Mittelwert errechnet. Die Armhaltung war vorgeschrieben (Ellbogen 90°).

Hantelversuch.

App.: Hantel von 7 kg Gewicht.

Vers.: Erstens wurde die Zeit gemessen, wie lange die Vp die Hantel bei seitwärts ausgestrecktem Arm in horizontaler Stellung halten konnte. Anschließend wurde die Zeit bemessen, die verstrich, bis aus der Horizontalen eine Stellung des Armes von 45° erreicht war. Die Hantel war so langsam wie möglich zu senken. Dieser Versuch ermöglicht eine statische Energieprüfung, wobei eine Erholungsphase vereitelt wird. Dadurch wird eine Fehlerquelle ausgeschaltet.

Expander.

App.: 4-Feder-Expander.

Vers.: Er wird von der Vp alle 2 Sekunden in Brusthöhe bei gestreckten Armen bis zum Unvermögen gezogen. Bewertet wird die Zahl der Züge.

Nadeleinsteckprobe.

App.: In einem Holzbrett sind 100 Löcher von 3 mm Durchmesser in quadratischer Anordnung mit einer Tiefe von 1 cm gebohrt.

Vers.: Nach einem bestimmten Schema muß eine Nadel mit 95 cm Faden durch alle Löcher geführt werden. Bestimmt wird die Halbzeit und die total benötigte Zeit. Der Faden muß jeweils auf der rechten Seite angezogen werden.

Perlentest.

App.: 2 senkrecht gestellte Stahldrähte; daneben liegen in einem Behälter 100 Perlen.

Vers.: Diese 100 Perlen müssen Stück um Stück mit der gleichen Hand, möglichst schnell, aufgereiht werden. Notiert wird auch die Halbzeit (50 Perlen).

Abfangversuch.

App.: Glasröhre von 26 cm Länge und 8 mm Innendurchmesser. Ein Hartholzzylinder als Fallgewicht von 5 cm Länge und 6 mm Durchmesser.

Vers.: Die Vp faßt mit der einen Hand das Glasrohr; mit der anderen führt sie das Fallgewicht oben ein, läßt es durchfallen und fängt das Gewicht unten mit der gleichen Hand wieder auf. Diesen Akt wiederholt die Vp so schnell wie möglich 2 Minuten lang. Notiert wird auch die Anzahl nach einer Minute.

Gewichtsgefühlsprobe.

App.: Auf 2 Metallstangen sind gleiche Gewichte so angebracht, daß durch Drehen dieser Stangen das Gewicht verschoben werden kann. Auf der einen Seite wurde das Gewicht bei 150 g fixiert. Das andere Gewicht kann zwischen 100 und 200 g verschoben werden. Am entgegengesetzten Ende der beiden Handgriffe laufen die Stangen in Scharnieren, so daß durch Heben und Drehen des Handgriffs das Gewichtsgefühl kontrolliert werden kann. Der Apparat ist in einem Holzgehäuse montiert; der Vorgang kann nur durch den Versuchsleiter beobachtet werden.

Vers.: Der Vp ist es freigestellt, ein- oder zweihändig zu arbeiten. Bestimmt wurde die Genauigkeit in Gramm, die Anzahl der Zwischenkontrollen und die benötigte Zeit, bis die Vp das Gefühl des Gleichgewichts hatte.

Platyskopprobe.

App.: In einem schwarzen Feld sind 2 verstellbare Spalten von $2^1/_2$ cm Höhe im Abstand von 2 cm parallel angeordnet. Ein Spalt ist auf 5 mm eingestellt, während der andere durch Drehen einer Einstellschraube verstellt werden kann.

Vers.: Die Spaltenbreite muß beidseits gleich weit sein. Die Differenz kann in Hundertstelmillimeter abgelesen werden (Resultat).

Linealprobe.

App.: Metallenes Lineal mit 2 Arretierungen, wovon eine verschiebbar ist. Die arretierte Strecke mißt 10 cm.

Vers.: Vp streicht bei geschlossenen Augen mit einem Bleistift dem Lineal entlang zwischen den beiden Fixierpunkten hin und her. Damit die Vp das Distanzgefühl bekommt, läßt man sie 5mal „einfahren". Bis zum nächsten Befehl „frei fahren" bleibt die Bleistiftspitze an einem Fixierpunkt stehen. Unterdessen bewegt man das ganze Lineal um 1—2 mm senkrecht zur Strichrichtung, zugleich wird auch der mobile Fixierpunkt nach außen verschoben. Nun muß die Vp einmal „frei fahren". Alsdann wieder einmal „einfahren" und einmal „frei fahren" usw., so 5mal. Nachher läßt man die Vp wiederum „einfahren" und dann 5mal hintereinander „frei fahren". — Hierauf muß sie neuerdings „einfahren" und darauf 10mal „frei fahren". Unterdessen unterhält man sich mit der Vp und stellt ihr Fragen, um sie abzulenken. Man kann mit dieser Methode das manuelle Distanzgefühl und die Ablenkbarkeit prüfen. — Bewertet werden die negativen und die positiven Abweichungen und die Summe aller Abweichungen in cm.

Additionsprobe.

App.: In quadratischer Anordnung sind auf einem Blatt Papier die Zahlen 1—100 gedruckt. Es entstehen so 10×10 Zahlen.

Vers.: Es müssen 10×10 ein- bis zweistellige Zahlen addiert werden, und zwar 5 Reihen in der waagerechten und 5 in der senkrechten Richtung.

Für jede VR wurden andere, gleichwertige Zahlentafeln benutzt. Diese Probe wurde nach der benötigten Zeit und nach der Anzahl der richtigen Lösungen beurteilt. In diesen Versuchen wird vor allem die Beziehung zwischen körperlicher Ermüdung und geistiger Konzentration gezeigt. Die Sicherheit, d. h. die Richtigkeit des Rechnens hängt wesentlich von der Merkfähigkeit, die Schnelligkeit dagegen mehr vom Konzentrationsvermögen ab.

Zahlendeckprobe (Nummern legen).

App.: Auf einem Karton sind 100 quadratische Felder gezeichnet, die fortlaufend numeriert sind. In einer Schachtel liegen Kartonquadrate, die in die obigen Felder passen und ebenfalls numeriert sind.

Vers.: Die durcheinanderliegenden, bezifferten Quadrate müssen möglichst schnell und geordnet auf die oben bezeichneten entsprechenden Felder gelegt werden. Bewertet wird die benötigte Zeit.

Zahlenaufsuchprobe.

App.: In quadratischer Anordnung sind die Zahlen 1—100 gedruckt (ungeordnet). Hier wurden die Tabellen der „Großen Zahlenquadratprobe" nach Dr. R. W. Schulte, Berlin-Spandau, benutzt.

Vers.: Es wird die Zeit gemessen, welche die Vp braucht, um die Zahlen 100—80 oder 80—60 usw. der Reihe nach zu finden. 1—20 ist nicht zu verwenden, da die einstelligen Zahlen selbstverständlich auffallend schnell gefunden werden. Diese Probe gibt einen guten Hinweis auf die psychische Disposition (Überblick und Konzentration).

Um die Gedächtniswirkung auszuschalten, wurde mit den beiden Tabellen jeweils abgewechselt. Zwischen zwei VR war ja ohnehin ein Intervall von mindestens einem Tag.

Reaktionsgeschwindigkeit.

App.: Exner-Neuramoebiometer.

Vers.: Man befiehlt der Vp, bei Hören des von einer Stimmgabel erzeugten Tones auf einen Knopf zu drücken, der mit der Stimmgabel in solider Verbindung steht. Dadurch wird die Wellenlinie unterbrochen, die durch einen an der Stimmgabel befestigten Schreiber auf einem berußten Streifen erzeugt wird. Der Versuch verläuft folgendermaßen:

Auf einem Metallgestell wird eine Gleitschiene mit berußtem Streifen vom Versuchsleiter herausgezogen; dadurch wird die eingespannte Stimmgabel in Schwingung versetzt und ein Ton erzeugt. Die Schwingungen werden auf den Rußstreifen eingezeichnet. Im Moment, wo die Vp den Ton hört, wird durch deren Druck auf den Knopf die Wellenlinie unterbrochen. Aus der Zahl der Wellen und der Schwingungszahl der Stimmgabel ist die Reaktionszeit in $^1/_{100}$ Sekunden zu errechnen. Es wurde jeweils das Mittel von 3 Versuchen genommen.

Schießen.

App.: Zehnerscheiben auf 9 m Distanz; Armeekarabiner mit Lienhard-Einsatz.

Vers.: 5 Schüsse auf Zehnerscheibe in liegender Stellung. Bewertet wird die Punktzahl.

Pulskontrolle: Bestimmung der Frequenz nach der VR. Während der $^3/_4$—1 Stunde dauernden VR hat die Herzfrequenz die individuelle Norm erreicht.

Diese Versuchsreihen wurden unter folgenden Verhältnissen durchgeführt:

1. Ohne Ermüdung und ohne Medikament I
2. „ „ „ „ „ II } Mittel von 2 VR = o. E.
3. „ „ 24 Stunden nach Pervitin-VR ..... = Pv 24
4. Nach Ermüdung ohne Medikament ..... = E. o. M.
5. „ „ + Leertabletten ..... = Lt
6. „ „ + Coramin ..... = Cr
7. „ „ + Coffein ..... = Cf
8. „ „ + Pervitin ..... = Pv

Mit Hilfe der beiden ersten VR konnte der Übungsfortschritt ermittelt werden. Das arithmetische Mittel bildet den Wert ohne Ermüdung. Mittels Leertabletten wurde der Einfluß der Suggestion bestimmt.

Versuchsanordnung der kleinen Versuchsreihen.

Sie dienten zur Untersuchung der Pharmaka am Nichtermüdeten in bezug auf Handgeschicklichkeit, Vergleich von Geübten und Nichtgeübten (Übungsfortschritt), zur Bestimmung der Tagesdisposition, sowie der dispositionellen Schwankungen im Laufe des Tages; ferner wurde durch Verabreichung von Leertabletten die Suggestion bestimmt.

Versuchsanordnung der kleinen VR 2a und 2b.

Bei jeder VR wurden die 4 bei der großen VR beschriebenen Geschicklichkeitsproben der Reihe nach ohne Zeitverlust durchgeführt. Es handelt sich also um folgende Proben:

1. Einfädelprobe,
2. Perlentest,
3. Nadeleinsteckprobe,
4. Abfangversuch (20mal).

Die Apparate wurden nebeneinander aufgestellt.
Es wurden folgende VR durchgeführt:

1. Bestimmung der Tagesdisposition ..... (T. D.)
2. „ „ Suggestionswirkung mit Leertabletten .... (Lt)
3. „ „ Wirkung von Coramin ..... (Cr)
4. „ „ „ „ Coffein ..... (Cf)
5. „ „ „ „ Pervitin ..... (Pv)

Alle 5 VR wurden am gleichen Tage durchgeführt. Die Tagesdisposition mußte deshalb nur einmal bestimmt werden.

Zeitliche Anordnung der VR und Verabreichung der Medikamente.

Zuerst erfolgte morgens früh die Ermittlung der Tagesdispositionen. Alsdann Verabreichung der beiden Leertabletten. Eine Viertelstunde darauf die Lt-VR. Nachher Einnahme der beiden Tabletten Coramin R und eine halbe Stunde später die Cr-VR. Nach 2 Stunden Applikation von 0,2 g Coff. Natr. salicyl. und nach einem Intervall von 1—2 Stunden die Cf-VR. Nach weiteren 2—3 Stunden erfolgte die Pervitingabe von 6 mg. Die Pv-VR wurde 2—3 Stunden später durchgeführt.

Durch die getroffenen Verabreichungszeiten dürfte bei der angegebenen Dosierung praktisch keine gegenseitige Beeinflussung bestehen, denn das Coramin hat nach 4—5 Stunden kaum mehr eine intensivere Wirkung und beim Coffein dürfte die Wirkung nach 6—8 Stunden ebenfalls abgeklungen sein. Die Pervitinreihe folgte wegen der bekannt langen Wirkungszeit als letzte VR.

Messung der Reaktionszeit: Anschließend an jede VR wurde die Reaktionszeit mit dem Neuramoebiometer bestimmt.

Blutdruck: Vor und 2 Stunden nach Pervitineinnahme wurde der systolische und diastolische Druck mit einem Erkameter (Hg-Manometer) auskultatorisch gemessen.

Anordnung bei der kleinen VR 2c.

Die Versuchsanordnung ist die gleiche wie bei VR 2a. Der Zweck dieser VR besteht in der Ermittlung der dispositionellen Schwankungen im Laufe des Tages. Diese VR wurden morgens, vor dem Mittag- und Abendessen durchgeführt, den VR mit Cr, Cf und Pv entsprechend. Auch bei dieser VR wurde die Reaktionszeit gemessen und Morgen-, Mittag- und Abendwerte miteinander verglichen.

2. Resultate.

Allgemeines: In den folgenden Tabellen bedeuten die Zahlen mit negativem Vorzeichen Leistungsverminderung. Eine Pulsfrequenzverminderung ist als günstige Beeinflussung vermerkt. Bei den graphischen Darstellungen ist die Leistungssteigerung auf der Ordinate in Prozenten angegeben (Abb. 2 und 3); die Reaktionszeiten in Hundertstel-Sekunden (Abb. 1, 4, 5).

Basis für die Prozentzahlen der großen Versuchsreihen bildet die Versuchsreihe mit vorangegangener Ermüdung ohne Medikament. Basis bei den kleinen Versuchsreihen ist die Tagesposition.

Beurteilung des Übungsfortschrittes.

Der Übungsfortschritt spielt bei der Bewertung der Resultate eine bedeutende Rolle. Durch den ständigen Wechsel in der Reihenfolge der

Tabelle 1. Große Versuchsreihe am Ermüdeten. Mittelwerte von 10 Vp.

Versuchsreihe:	Ohne Ermüdung		Nach Ermüdung				
	o. M.	Pv 24	o. M.	Lt	Cr	Cf	Pv
Puls vor der VR	72,8	76,4	105,4	92,8	93,0	92,4	105,0
Dynamometer, kg	46,3	44,4	41,8	43,7	47,3	47,2	46,7
Hantelversuch, Sek.	40,0	36,1	29,0	29,8	40,3	37,4	39,3
Expander, Züge	34,8	35,1	23,3	32,3	45,0	35,6	40,7
Nadeleinsteckprobe, Sek.	224,1	228,7	242,3	243,6	21 ',2	227,2	227,3
Einfädelprobe, Sek.	107,9	108,1	112,7	117,2	98,0	105,6	104,2
Perlentest, Sek.	224,2	224,0	235,4	235,4	212,9	214,7	224,0
Abfangversuch, Zahl	71,9	68,2	65,9	65,8	74,7	72,9	72,3
Gewichtsgefühl, Zahl	10,0	13,2	12,5	12,2	11,1	13,2	12,7
„ Zeit	59,5	81,5	73,3	78,6	70,4	81,0	81,5
„ Resultat g	9,1	12,5	10,8	11,4	6,1	11,2	12,2
Platyskop-Probe, $^1/_{100}$ mm	8,0	10,1	14,8	10.2	6,4	11,5	6,8
Linealprobe, negativ, cm	5,7	4,1	5,0	2,7	4,5	3,4	2,7
„ positiv, cm	9,1	9,9	13,5	13,6	9,1	10,9	14,3
„ absolut, cm	14,8	14,0	18,5	16,3	13,6	14,3	17,0
Additionsprobe, Zeit Sek.	300,6	299,1	358,6	319,2	281,9	277,3	269,5
„ richtig	7,9	7,4	5,9	7,8	7,5	8,3	8,0
Zahlendeckprobe, Sek.	303,7	306,1	332,1	335,8	300,0	283,3	292,7
Zahlenaufsuchen, Sek.	199,0	268,0	228,0	213.0	173,0	222,0	188,0
Reaktionszeit, $^1/_{100}$ Sek.	13,9	14,2	16,6	15,6	13,4	9,4	12,7
Schießen, Punkte	40,3	37,5	34,4	37,6	38,9	41,5	39,1
Puls nach der VR	69,6	72,4	78,0	79,6	72,2	84,2	84,4

o. M. = ohne Medikament. Pv 24 = 24 Stunden nach der Pervitin-VR.

Leistungssteigerung in Prozenten.

Vergleichsbasis:	Tabelle 2. Ermüdungswerte ohne Medikamente				Tabelle 3. Suggestionswerte (Leertabletten)		
Versuchsreihe:	Lt	Cr	Cf	Pv	Cr	Cf	Pv
	%	%	%	%	%	%	%
Puls vor der VR	+ 12,0	+ 11,8	+ 12,3	- 6,4	- 0,2	+ 0,4	- 13,0
Dynamometer	+ 4,5	+ 13,1	+ 12,9	+ 11,7	+ 8,2	+ 8,0	+ 6,9
Hantelversuch	+ 2,8	+ 39,0	+ 29,0	+ 35,5	+ 35,0	+ 25,0	+ 32,0
Expander	+ 38,6	+ 93,0	+ 53,0	+ 75,0	+ 39,0	+ 10,2	+ 26,0
Nadeleinsteckprobe	- 0,5	+ 12,0	+ 6,3	+ 6,2	+ 12,5	+ 6,8	+ 6,7
Einfädelprobe	- 4,0	+ 13,0	+ 6,3	+ 7,5	+ 16,4	+ 9,9	+ 11,1
Perlentest	0	+ 9,6	+ 8,8	+ 4,9	+ 9,6	+ 8,8	+ 4,8
Abfangversuch	- 0,1	+ 13,4	+ 10,6	+ 9,7	+ 13,5	+ 10,8	+ 9,9
Gewichtsgefühl: Zahl	+ 2,4	+ 10,2	- 5,6	- 1,6	+ 9,0	- 0,2	- 4,1
Zeit	- 7,2	+ 4,0	- 10,5	- 10,6	+ 10,4	- 3,0	- 3,7
Resultat	+ 5,3	+ 46,5	+ 1,8	- 7,0	+ 43,5	- 3,7	- 14,8
Platyskop-Probe	+ 24,3	+ 56,8	+ 22,3	+ 54,0	+ 37,2	- 12,7	+ 33,3
Linealprobe, negativ	+ 46,0	+ 10.0	+ 32,0	+ 46,0	- 67,0	- 26,0	0
positiv	+ 0,7	33,1	+ 20,0	- 5,1	- 33,0	+ 19.0	6,0
absolut	+ 12,7	+ 26,9	+ 23,1	+ 8,6	+ 16,0	+ 12,0	- 5,0
Additionsprobe: Zeit	+ 11,0	+ 21,4	+ 22,6	+ 24,8	+ 11,7	+ 13,2	+ 15,6
richtig	+ 32,0	+ 27,0	+ 41,0	+ 36,0	- 3,8	+ 6,4	+ 2,6
Zahlendeckprobe	- 0,9	+ 9,8	+ 14,8	+ 12,0	+ 10,7	+ 15,6	+ 12,8
Zahlenaufsuchen	+ 6,6	+ 24,0	+ 2,6	+ 17,5	+ 18,8	- 4,2	+ 11,7
Reaktionszeit	6,0	19,3	43,3	23,5	14,1	39,7	+ 18,5
Schießen	+ 9,3	+ 13,1	+ 20,7	+ 13,7	+ 3,5	+ 10,4	+ 4,0
Puls nach der VR	- 2,0	+ 7,4	- 7,9	- 8,2	+ 9,3	- 5,8	- 6,0

Versuchsreihen wurde dieser Faktor ausgeglichen. Durch die getroffene Versuchsanordnung konnte der Übungsfortschritt einigermaßen zahlenmäßig festgestellt werden. Die beiden Versuchsreihen am Nichtermüdeten lagen in der Reihe jeweils weit auseinander.

Auf die 11 verwertbaren Proben ergibt sich eine durchschnittlich relativ hohe Leistungssteigerung von 8,3 %. Auf die verschiedenen Versuchsgruppen verteilt sich die Prozentzahl wie folgt:

Kraftproben	= 2 Proben	1,0 %
Geschicklichkeitsproben	= 4 „	11,3 %
Psychische Proben	= 5 „	8,8 %

Durch den regelmäßigen Wechsel der Reihenfolge darf der Übungsfaktor als weitgehend eliminiert betrachtet werden.

Beurteilung der Resultate.

Pulsfrequenz: Am Schluß der VR ohne Ermüdung und ohne Medikamente ist die Pulsfrequenz durchschnittlich etwas niedriger; es kann daraus auf nur geringe Anstrengung durch die Versuche geschlossen werden. Nach dem Ermüdungstraining ist die Pulszahl natürlich erhöht. Ohne Medikament wird im Verlauf der Versuchsreihe der Wert ohne Ermüdung nicht erreicht. Mit Coffein- oder Pervitinzugabe ist die Zahl etwa 20 % höher als der Ruhewert, ohne Medikamente oder mit Leertabletten etwa 12 %. Bemerkenswert ist die Coraminwirkung, die zu einer Pulsfrequenzabnahme führt. Es wird trotz der Ermüdung der Wert der Nichtermüdeten annähernd erreicht. Diese Pulsfrequenzverminderung nach Coramin ist bekannt. Wir können aus diesem Resultat schließen, daß unter Coraminwirkung ein durch körperliche Leistung belasteter Kreislauf rascher seine Norm wieder erreicht. Suggestive Wirkung durch Lt ist nach den Leertablettenversuchen auszuschließen (siehe Tabelle 1).

Kraftproben.

Tabelle 4. Leistungssteigerung bei den Kraftproben am Ermüdeten.

	Lt %	o. E. %	Cr %	Cf %	Pv %
Dynamometer	+ 4,5	+ 10,8	+ 13,1	+ 12,9	+ 11,7
Hantel	+ 2,8	+ 38,0	+ 39,0	+ 29,0	+ 35,5
Mittel	+ 3,6	+ 24,4	+ 26,1	+ 21,0	+ 23,6

Dynamometer nach Collin. Hier zeigt sich deutlich, daß durch jedes der 3 Pharmaka trotz Ermüdung der Wert des Nichtermüdeten erreicht wird.

Hantelversuch. Während beim Dynamometerversuch mit den Medikamenten eine Steigerung über den Ermüdungswert von durchschnittlich 12 % erreicht wird, können wir beim Hantelversuch einen solchen von etwa 35 % feststellen. Die Steigerungsmöglichkeit durch Medikamente

und der Wert der Leistung des Nichtermüdeten sind bei den beiden Kraftproben offenbar deshalb so unterschiedlich, weil das Mehrkampftraining die Muskelgruppen des Hantelversuches viel stärker ermüdet als die Handflexoren.

Die Expanderversuche sind in der graphischen Darstellung nicht mehr berücksichtigt, weil die einzelnen Resultate durch Unregelmäßigkeiten zweifelhaft werden und der Suggestionswert zu groß ist (38%). Wenn wir den Lt-Wert abziehen, so ergeben sich zwar auch bei diesen Versuchen Leistungssteigerungen durch die 3 Pharmaka (Cr 39%, Cf 10%, Pv 26%).

Geschicklichkeitsproben.

Tabelle 5. Leistungssteigerung bei den Geschicklichkeitsproben.

	Lt %	o. E. %	Cr %	Cf %	Pv %
Nadeleinsteckprobe	— 0,5	+ 7,5	+ 12,0	+ 6,3	+ 6,2
Einfädelprobe	— 4,0	+ 4,3	+ 13,0	+ 6,3	+ 7,5
Perlentest	0	+ 4,8	+ 9,6	+ 8,8	+ 4,9
Abfangversuch	— 0,1	+ 9,1	+ 13,1	+ 10,6	+ 9,7
Mittel der 4 Proben	— 1,1	+ 6,4	+ 12,0	+ 8,0	+ 7,1

Im allgemeinen ist bei diesen Proben darauf hinzuweisen, daß die Vp bei diesen Prüfungen, bei denen es auf die Geschwindigkeit ankommt, rasch ermüden. Eine Suggestionswirkung tritt bei allen 4 Prüfungen praktisch nicht ein; der Lt-Wert weicht nicht viel vom Wert nach Ermüdung ohne Medikament ab.

Die Nadeleinsteck- und Einfädelproben ergeben Leistungssteigerungen aller 3 Medikamente (siehe Tabelle 5). Auffallend ist, daß Coramin beinahe eine doppelt so große Leistungssteigerung erzielt, wie Coffein und Pervitin. Das hängt wohl damit zusammen, daß Cf und Pv die Großhirnrinde erregen und die Arbeit etwas hastiger ausführen lassen. Cr dagegen steigert die Leistung unter gleichzeitiger Beruhigung. Die oben erwähnte Pulsfrequenzverminderung unter Cr liegt in der gleichen Richtung. Die Einfädelprobe zeigte den größten Übungsfortschritt (vgl. Bemerkung über Übungsfortschritt, S. 281—283).

Der Perlentest und der Abfangversuch ergeben prinzipiell die gleichen Resultate wie die übrigen Geschicklichkeitsproben (siehe Tabelle 5). Das Messen der Zwischenzeiten hat nichts Wesentliches ergeben.

Die Gewichtsgefühlsprobe, der Platyskopversuch und die Linealprobe, die teils Geschicklichkeit, teils höhere psychische Funktionen prüfen, ergeben keine einwandfrei verwertbaren Resultate.

Proben auf vorwiegend psychische Leistungsfähigkeit. Die gestellten Aufgaben sind durchwegs einfach und setzen keine besonderen Kenntnisse voraus. Die Versuche sind vor allem ein Maß für das psychische

Konzentrationsvermögen. Daß die Tagesdisposition hineinspielt, ist bekannt; es sind aber trotzdem brauchbare Resultate erzielt worden.

Die Zahlenaufsuchprobe ist eine unzuverlässige Methode, weil es vom Zufall abhängen kann, daß man z. B. beim Aufsuchen einer einzigen Zahl viel Zeit verliert. Eine Auswertung dieser Resultate erscheint uns zwecklos.

Die verwertbaren Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 6. Psychische Proben. Leistungssteigerung in Prozenten.

	Lt %	o. E. %	Cr %	Cf %	Pv %
Additionsprobe (Zeit)	+ 11,0	+ 16,3	+ 21,4	+ 22,6	+ 24,8
Additionsprobe (Richtigkeit).	+ 32,0	+ 34,0	+ 27,0	+ 41,0	+ 36,0
Zahlendeckprobe.....	— 0,9	+ 8,7	+ 9,8	+ 14,8	+ 12,0
Reaktionszeit.....	+ 6.0	+ 16,3	+ 19,3	+ 43,3	+ 23,5
Schießen.....	+ 9,3	+ 17,1	+ 13,1	+ 20,6	+ 13,7
Mittel von 5 Proben.....	+ 11,5	+ 18,5	+ 18,1	+ 28,5	+ 22,0

Die Additionsprobe zeigt im Vergleich zum Leistungswert ohne Ermüdung, daß unter Coffein und Pervitin etwas schneller und mit weniger Fehler gearbeitet wird. Coramin hatte einen geringeren Effekt, es beschleunigt wohl auch die Schnelligkeit des Addierens über den Wert ohne Ermüdung, aber die Zahl der richtigen Lösungen ist klein. Auf jeden Fall werden durch alle 3 Pharmaka die Ermüdungserscheinungen behoben. Die Suggestivwirkung durch Leertabletten ist auffallend stark. Die Resultate sind deshalb nicht restlos überzeugend.

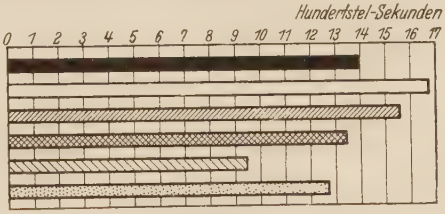

Abb. 1. Reaktionszeiten nach Ermüdung ohne Medikament. Das Übrige wie in Abb. 2.

Die Zahlendeckprobe ergibt eine Aufhebung der Ermüdung und Steigerung über den Wert ohne Ermüdung durch alle 3 Pharmaka. Prinzipiell das gleiche Resultat erhielten wir mit den Schießproben und mit der Messung der Reaktionszeiten (Tabelle 6, Abb. 1—3). Wir ziehen aus den Additions-, Zahlendeck-, Reaktionszeit- und Schießversuchen den wichtigen Schluß, daß Coffein diese psychischen Leistungen am stärksten fördert, und zwar wesentlich über den Wert des Nichtermüdeten hinaus. Coffein hebt also nicht nur die Ermüdung auf, sondern schafft noch eine zusätzliche Leistungssteigerung. Gleich, aber weniger stark, wirkt Pervitin. Noch etwas weniger stark Coramin (vgl. graphische Darstellungen Abb. 2 und 3). Bemerkenswert ist, daß von 30 Vp 26 ihre kürzeste Reaktionszeit mit Coffein erzielten. Durch Leertabletten sind die RZ nur geringgradig verkürzt. Die Suggestion spielt

also bei den sehr komplizierten Reflexvorgängen vom Gehörorgan über die Großhirnrinde zur Arm- und Handmuskulatur praktisch keine Rolle.

Versuchsreihe 24 Stunden nach dem Pervitinversuch.

Um nachzuweisen, ob Pervitin irgendwelche Nachwirkungen zeigt, wurde 24 Stunden nach der Pervitingabe bei den trainierenden Wettkämpfern eine weitere VR durchgeführt. Ein einwandfreier Effekt ist

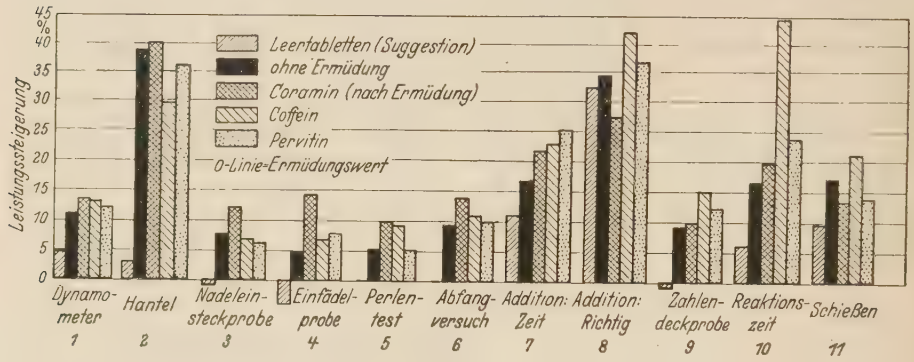

Abb. 2.

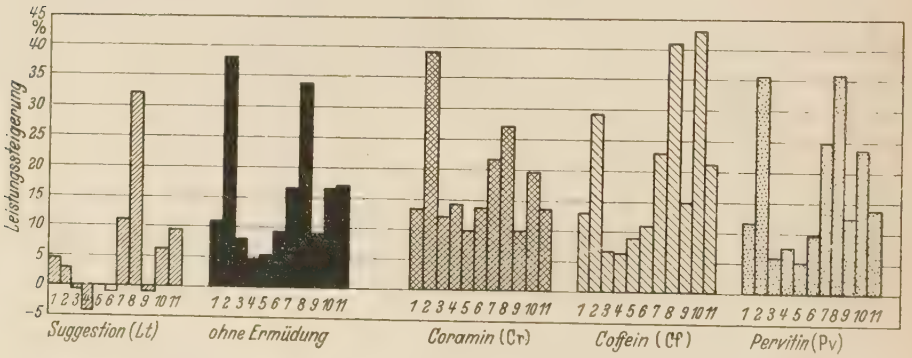

Abb. 3.

nicht nachgewiesen. Es haben sich, wie die folgenden Zahlen zeigen, geringgradige Minderleistungen ergeben, die aber ebensogut auf die Ermüdung des vortägigen Trainings zurückgeführt werden können, was vor allem an den Resultaten der Kraftproben zu erkennen ist.

Die Kraftproben zeigen eine Minderleistung von	.....	6,9%
Die Geschicklichkeitsproben	„	„	..... 1,8%
Die psychischen Proben	„	„	..... 3,3%

Als Vergleichsbasis dienten die Werte des Nichtermüdeten. Graphische Darstellung der Resultate (s. Abb. 2 und 3). Die 11 verwertbaren Prüfungen sind in den obigen graphischen Darstellungen

veranschaulicht. Alle positiven Werte bedeuten Leistungssteigerung in Prozenten im Vergleich zu den Ermüdungswerten ohne Zufuhr von Pharmaka (= 0-Linie).

Abb. 2: nach Proben geordnet. Abb. 3: nach den Pharmaka geordnet. Die Werte des Nichtermüdeten und die Suggestionswerte mit Leertabletten sind ebenfalls dargestellt.

Zusammenfassung der Resultate der großen Versuchsreihe.

Faßt man die verwertbaren 11 Proben zusammen, so ergeben sich folgende Resultate: Tab. 7.

	Lt %	o. E %	Cr %	Cf %	Pv %
Kraftproben	+ 3,6	+ 24,4	+ 26,1	+ 21,0	+ 23,6
Geschicklichkeitsproben	− 1,1	+ 6,4	+ 12,0	+ 8,0	+ 7,1
Psychische Proben	+ 11,5	+ 18,5	+ 18,1	+ 28,5	+ 22,0
Totaler Durchschnitt von 11 Proben — Basis: Ermüdung ohne Medikamente	+ 6,0	+ 15,1	+ 17,3	+ 19,7	+ 16,9
Totaler Durchschnitt von 11 Proben — Basis: Suggestionswert	+ −	+ 9,1	+ 11,3	+ 13,7	+ 10,9

Resultate der kleinen Versuchsreihen am Nichtermüdeten.

Allgemeines: Als Vergleichsbasis gilt der Wert der Tagesdisposition. Die Tagesdisposition konnte in diesen kurzen, etwa 10 Minuten dauernden Versuchen vor der Zufuhr der Lt und Medikamente bestimmt werden, ohne die Vp zu ermüden.

Tabelle 8. Resultate. Beurteilung der kleinen VR 2a und 2b.

	T. D. %	Lt %	Cr %	Cf %	Pv %
2a = geübte Vp	0	− 0,2	+ 3,8	+ 6,8	+ 5,7
2b = nichtgeübte Vp	0	+ 1,3	+ 4,2	+ 11,1	+ 11,1
Mittel von 20 Vp		+ 0,5	+ 4,0	+ 9,0	+ 8,4

Bei den kleinen VR handelt es sich ausschließlich um Geschicklichkeitsproben. Die vorstehende Tabelle zeigt, daß die geübten Vp mit Medikamenten einen geringeren Leistungszuwachs haben als die Nichtgeübten. Dieser Befund ist am einfachsten damit zu erklären, daß bei Nichtgeübten von einem niedrigeren Leistungsgrad ausgegangen wird als beim Geübten. Auch in diesen VR ist deutlich zu erkennen, daß Cf und Pv bei diesen Geschicklichkeitsproben am Nichtermüdeten stärker leistungssteigernd wirken als Coramin. Die entsprechende Tatsache haben wir auch bei der großen VR hervorgehoben.

Kleine Versuchsreihe 2c.

Die dispositionellen Schwankungen im Laufe des Tages sind in einer besonderen VR an 10 geübten Vp bestimmt worden.

Durchschnittliche Differenz zw. Morgen- und Mittags-VR = − 0,2%
„ „ „ Mittag- und Abend-VR = + 2,7%
„ „ „ Morgen- und Abend-VR = + 1,8%

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß diese Schwankungen sehr gering sind. Die durch Verabreichung von Pharmaka erreichten Leistungssteigerungen sind deshalb als reell zu betrachten.

Reaktionszeiten bei den kleinen VR 2a, 2b und 2c.

Nach jeder VR wurde die Reaktionszeit bestimmt. Die Durchschnittswerte sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt und in Abb. 4 und 5 graphisch dargestellt.

Reaktionszeit ohne Ermüdung (Vp 11—30).

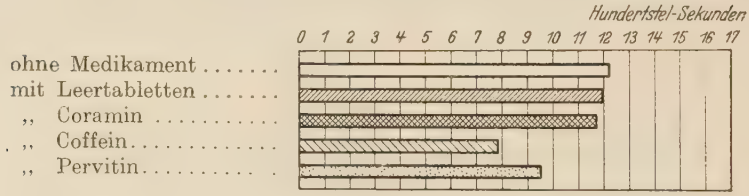

Abb. 4.

Disposition im Laufe des Tages (Vp 31—40).

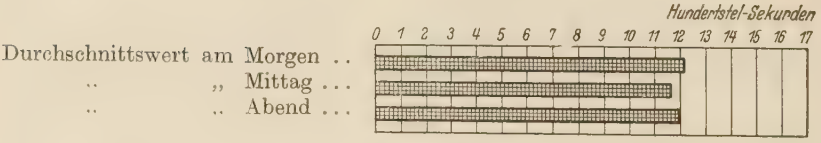

Abb. 5.

Daraus geht hervor, daß die Dispositionsschwankungen im Laufe des Tages unbedeutend sind.

Auch aus dieser Funktionsprüfung ist die stärkere Leistungssteigerung von Coffein und Pervitin gegenüber Coramin beim Nichtermüdeten ersichtlich. Coramin zeigt, wie aus der großen VR hervorgeht, nur beim Ermüdeten eine eindeutige Verkürzung der Reaktionszeit.

Blutdruck nach Pervitin.

Bei 20 Vp wurde vor und 2 Stunden nach oraler Verabreichung von 6 mg Pervitin der Blutdruck gemessen. Die trainierten Vp zeigten eine durchschnittliche Steigerung von 4 mm Hg, die Nichttrainierten von

8 mm Hg. Die maximale Steigerung war 18 mm. Eine der Vp zeigte aus unerklärlichen Gründen eine Drucksenkung von 130 auf 120 mm Hg. Die blutdrucksteigernde Wirkung von größeren Dosen Pervitin ist bekannt. Die hier nachgewiesene Blutdrucksteigerung nach 6 mg Pervitin ist unbedeutend.

Auffällig ist der Befund, daß die Blutdrucksteigerung des Trainierten nur halb so groß ist wie beim Nichttrainierten.

3. Allgemeine objektive Beobachtungen und subjektive Angaben.

Coramin: Subjektive Empfindungen sind hauptsächlich bei den Ermüdeten nach der großen VR geäußert worden wie: „Fühle mich kräftig, bin zielsicher, die Arbeit mit der Hantel und Expander geht viel leichter als sonst, habe ein wohliges, angenehmes Gefühl, fühle eine Lockerung in den Gelenken" usw.

Coffein: Die Vp der kleinen und großen VR geben an, daß sie sich besser konzentrieren können, schneller reagierten, aber etwas zittrig seien. Dem Versuchsleiter ist auch das Hasten bei einigen Vp aufgefallen. Bei den hastigen Bewegungen verlieren die Vp oft Zeit z. B. durch Fallenlassen des Fallgewichtes. Die Wirkungsdauer des Coffeins (0.2 g Coffein. natr. salicyl.) wird von den Vp meist mit 3—4 Stunden angegeben.

Pervitin: Die Angaben sind in der folgenden Tabelle ausführlich aufgeführt. Siehe Tab. 9.

Meist wurde nach Pervitineinnahme das Einschlafen verzögert. Das Wachliegen im Bett (durchschnittlich 2 Stunden) wird aber nicht als unangenehm empfunden. Zwei Vp konnten erst nach Einnahme einer Tablette Sedormid den Schlaf finden. Die Vp geben meist an, am folgenden Morgen gut ausgeruht erwacht zu sein. Die Wirkung von 6 mg Pervitin dauerte durchschnittlich 7 Stunden.

Bei den kleinen VR am Nichtermüdeten zeigten sich auffällige Zeichen gehobener Stimmung, die bei der großen VR am Ermüdeten fehlten. Die Nichtermüdeten sind nach 6 mg Pv gesprächig, optimistisch, arbeitsfreudig, haben Bewegungsdrang, sind motorisch unruhig. Bei einigen Vp fiel ein überlegenes Lächeln auf. Diese veränderte Mimik zeigte sich nach Verabreichung der Leertabletten und der anderen Pharmaka nicht. 2 Vp nahmen entgegen den Anordnungen Cf und Pv zu rasch aufeinander. Die bekannte potenzierende Wirkung von Cf + Pv äußerte sich in psychischer und motorischer Unruhe. Zwei weibliche Vp hoben speziell das Fehlen des Hungergefühls bei der nächsten Mahlzeit hervor.

4. Diskussion der Ergebnisse.

Coramin, Coffein und Pervitin heben die Ermüdungserscheinungen nach schwerem körperlichen Training auf, so daß Kraft-, Geschicklichkeitsproben und psychische Leistungen so gut ausgeführt werden, wie wenn

Tabelle 9. Beobachtungen mit Pervitin am Ermüdeten.

Vp Nr.	Pv-Einnahme Zeit	Äußerungen bei den Versuchen	Einschlafzeit	Subjektives Gefühl abends und Reaktion am folgenden Tag	Wach im Bett Std.
1	17^{30}	Angeregt, hastig, eigenartiges Gefühl	1^{00}	Müder als gewöhnlich, angeblich wegen Schlafdefizit	2 Std.
2	16^{30}	Die Arbeit gehe automatischer, rassiger	2^{00}	Etwas „gedrückt", es fehle ihm aber nichts	1 „
3	18^{00}	Geistig konzentriert, frisch wie frühmorgens	3^{00}	Klarstes Bewußtsein bis zum Einschlafen	5 „
4	19^{30}	Prima „im Schuß", Gefühl des Erhabenseins	24^{00}	Keine Reaktion, sofort eingeschlafen	0 „
5	17^{30}	Gefühl der Aufgeschlossenheit	1^{00}	Spürt weder vom Training noch vom Medikament etwas	3 „
6	19^{00}	Beschwingt im Kopf, aber klar im Denken	1^{00}	Morgens 1 Std. früher mit klarem Kopf aufgewacht	$^1/_2$ „
7	20^{30}	Arbeitslust trotz Training, gesprächig, klar	1^{00}	Keine Reaktion	1 „
8	17^{30}	Gut aufgelegt, kräftig (Gute psych. Proben)	24^{00}	Wirkung sei abgeklungen, nicht mehr so angeregt	2 „
9	18^{00}	Herzklopfen (Puls 120)	1^{00}	Abends konzentriert gearbeitet bis 24^{00}. Um 1^{00} 1 Sedormid eingenommen	1 „ + Sed.
10	18^{30}	Prima disponiert. (Gute Resultate bei den psych. und bei den Geschicklichkeitsproben)	3^{00}	Wieder normal disponiert, ohne Reaktion. Erst mit 1 Sedormid eingeschlafen	5 „ + Sed.

keine Ermüdung bestanden hätte. Alle 3 Stoffe sind deshalb als Pharmaka zur Bekämpfung der Ermüdung zu bezeichnen und in den verwendeten Dosierungen (0,8 g Coramin; 0.2 g Coff. natr. salicyl.; 3 mg Pervitin) anwendbar.

In der Wirkung auf bestimmte Leistungen haben sich zwischen den 3 Stoffen theoretisch wie praktisch wichtige Unterschiede ergeben:

Coramin zeigt nur beim Ermüdeten auffällige Leistungssteigerungen. Diese tritt am deutlichsten bei den Geschicklichkeitsproben des Ermüdeten in Erscheinung und übertrifft in der Regel diejenige von Coffein und Pervitin. Diese günstige Wirkung des Coramins ist teilweise auf seine beruhigende Wirkung zurückzuführen, die sich auch in auffällig rascher Pulsverminderung nach Arbeit äußert. Die Geschicklichkeitsproben werden damit zielsicherer ausgeführt. Die psychischen Leistungen werden durch Coramin am Ermüdeten und Nichtermüdeten weniger oder nicht

gefördert (im Gegensatz zu Coffein und Pervitin). Wir schreiben deshalb dem Coramin eine bevorzugt günstige Wirkung auf körperliche Ermüdungserscheinungen zu und glauben, daß Coramin die Ermüdung durch Angriff an Vasomotoren- und an subcorticalen Zentren aufhebt.

Coffein fällt durch seine überragende Leistungssteigerung auf psychischem Gebiet auf (s. graphische Darstellung Abb. 2 und 3, Tabelle 6 und 7). Dem Coffein ist eine Behebung der Ermüdungserscheinungen vorwiegend durch Erregbarkeitssteigerung der Großhirnrinde zuzuschreiben. Daneben besitzt Coffein bekanntlich Angriffspunkte am Vasomotorenzentrum und im Muskelstoffwechsel bzw. der myoneuralen Verbindung der Muskelendplatte (zit. nach Staub). Durch diese mehrfachen verschiedenen Angriffspunkte erhält das Coffein als leistungssteigerndes und Ermüdungserscheinungen aufhebendes Mittel eine bevorzugte Stellung.

Pervitin. Die Leistungssteigerung durch Pervitin liegt ebenfalls vorwiegend auf psychischem Gebiet (s. graphische Darstellung). Bei den angewandten Dosierungsverhältnissen (Cf : Pv = 95 : 6) entspricht die Wirkung des Pervitins ungefähr derjenigen des Coffeins. Pervitin wirkt aber stärker und länger als Coffein. Aus unseren Versuchen können wir schließen, daß für die gleiche Leistung auf psychischem Gebiet rund 10mal mehr Coffein benötigt wird als Pervitin.

Die Versuchsresultate lassen den praktisch wichtigen Schluß zu: Coramin ist indiciert bei körperlicher Ermüdung, Pervitin bei psychischer Ermüdung. Coffein ist sowohl bei psychischer als auch bei körperlicher Ermüdung wirksam.

Zusammenfassung.

An 10 Versuchspersonen im Mehrkampftraining und 10 weiteren gesunden Vp wurden vergleichsweise Coramin, Coffein und Pervitin auf ihre Leistungssteigerung bei Kraft-, Geschicklichkeits- und psychischen Proben untersucht. Die Substanzen wurden oral in Mengen von 0,8 g Coramin; 0,2 g Coffein. natr. salicyl.; 6 mg Pervitin verabreicht. Alle 3 Pharmaka führten zu Leistungssteigerungen und Aufhebung der Ermüdungserscheinungen. Aus den Versuchsresultaten konnten spezielle Indikationsbereiche für diese Substanzen angegeben werden. Die Angriffspunkte sind diskutiert.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Vorschlag und unter Leitung von Prof. Staub ausgeführt.

Literatur.

Die Literaturangaben über Coffein sind in der Monographie „Kaffee und Koffein" von O. Eichler, Berlin, Springer, 1938, diejenige über Coramin im Artikel von Hildebrandt „Handbuch der exper. Pharmakologie, Ergänzungswerk", 5. Band und in „Exper. Ergebnisse und klinische Erfahrungen mit Coramin „Ciba", Ges. für chemische Industrie in Basel zu finden.

Die Literaturübersicht von Pervitin steht auf Anfrage zur Verfügung.

Druck von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig
Printed in Germany